

# ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДАВЛЕНИЯ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ОТЛИВОК НА ИХ КАЧЕСТВО

*Окладникова Н.В.<sup>1</sup>, Ровенский Г.В.<sup>1</sup>, Перебоева А.А.<sup>2</sup>, Романова А.Г.<sup>1</sup>*

*Руководитель – проф., д.т.н. Биронт В.С.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Организация г. Дивногорск, ОАО литейно-механический завод "СКАД",

<sup>2</sup> г. Красноярск, Сибирский федеральный университет

onv@skad.ru

Исследование влияния давления при получении автомобильных колес из сплава АК12 на их качество было проведено в промышленных условиях завода и лабораториях университета. Поставленной задачей послужило определение влияния скорости заполнения пресс – формы на качество заготовок колес в виде фасонных отливок. Скорость заполнения пресс – формы варьировали путем регулирования степени открытия клапана подачи давления и изменения давления сжатого воздуха при заполнении металлоподающей трубы литейной машины.

Эксперимент проводился с открытием клапана подачи давления на 30 и 80 %. При открытии клапана на 30 % изменяли подачу давления. Фактическое давление и скорость при заполнении пресс – формы зафиксировать не представлялось возможным.

Качество отливок оценивали по результатам исследования макро-, микроструктуры, механических свойств и химического анализа. Механические свойства фасонных отливок определяли по ГОСТ 1497 на соответствие требований ГОСТ Р 50511. Испытания механических свойств проводили в сечениях отливок 15 и 25 мм.

На макроструктуре анализировали степень и характер распределения пористости в соответствии с методикой, разработанной на заводе совместно с СФУ [1]. Микроструктуру исследовали на микрошлифах, отобранных в идентичных зонах сечения, подготовка которых осуществлялась по стандартной методике с травлением водным раствором 0,5 % HF.

Исследованиями макроструктуры установлено, что пористость всех отливок изменяется от 0,5 до 1,5 % / 5 см<sup>2</sup>. Максимальное значение пористости (1,5 % / 5 см<sup>2</sup>) характерно для массивных частей отливок, при этом размер пор составляет 0,05 – 1,5 мм. Полученные значения степени пористости исследуемых фасонных отливок не превышают допустимых значений (не более 3,0 % / 5 см<sup>2</sup>). Отмечено, что пористость наиболее равномерно распределена по сечению колеса, отлитого с открытием клапана на 80 % (рисунок 3).

Микроструктура исследуемых отливок существенного различия не имеет, представляет собой тонкодифференцированную эвтектику и дендриты алюминиевого  $\alpha$  - твердого раствора (рисунок 1). По междендритным границам эвтектических колоний расположены кристаллы

игольчатой железосодержащей  $\beta$  - фазы ( $\text{Al}_5\text{SiFe}$ ) размером  $\sim 109...116$  мкм (рисунок 1,б).

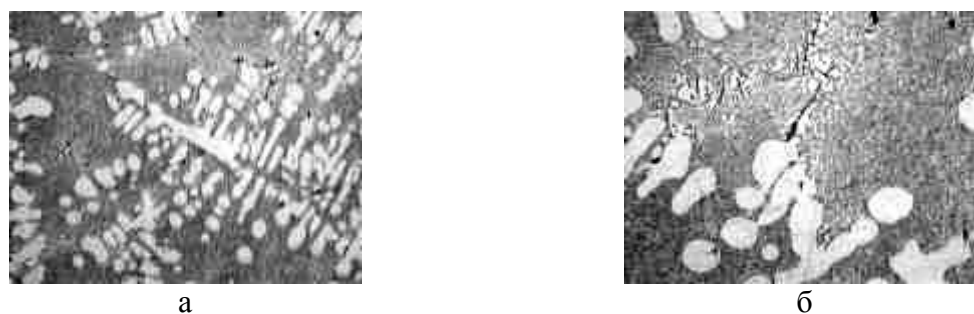


Рисунок 1. Типичные микроструктуры отливок, увеличение:  
а – 100; б – 200

В результате оценки механических свойств отливок установлено, что они зависят от изменения давления в исследуемых параметрах (рисунок 2). Определено, что прочность и пластичность образцов, отобранных в зонах сечения 15 и 25 мм, превышает значения, оговоренные в ГОСТ Р 50511 ( $\sigma_B \geq 160$  МПа,  $\sigma_{0,2} \geq 80$  МПа,  $\delta \geq 5$  %). Показано, что в отливке, полученной с повышением давления при открытии клапана на 30 %, прочностные и пластические характеристики сплава имеют наиболее стабильные и высокие значения. С увеличением открытия клапана до 80 % наблюдается разброс значений характеристик прочности и пластичности.

Проведённый химический анализ по содержанию кремния и железа показал, в массивных частях отливок  $\geq 25$  мм, где диффузионные процессы протекают более полно, содержание элементов стабильное. В образцах с малым сечением 10...15 мм кремний и железо имеют максимальный разброс значений (рисунок 3).

Показано, что в сечении отливки, полученной с открытием клапана подачи давления на 30 %, наблюдается минимальная ликвация по химическому составу. В отливке, изготовленной с открытием клапана на 80 %, кремний и железо распределены по сечению наиболее неравномерно, на что показывает размах между верхней и нижней расчетными контрольными границами (рисунок 3).

Таким образом, в результате проведенных исследований по оценке влияния скорости заполнения пресс – формы на качество фасонных отливок установлено:

- при всех исследуемых параметрах в отливках наблюдается допустимая НД пористость (0,5 до 1,5 % / 5 см<sup>2</sup>)
- микроструктура отливок модифицированная, равномерная;
- повышение давления при открытии клапана подачи давления на 30 %, предусмотренном действующей технологией положительно сказывается на механических свойствах, но при этом несколько повышается ликвация по химическому составу;

- увеличение открытия клапана подачи давления на 80 % нецелесообразно.

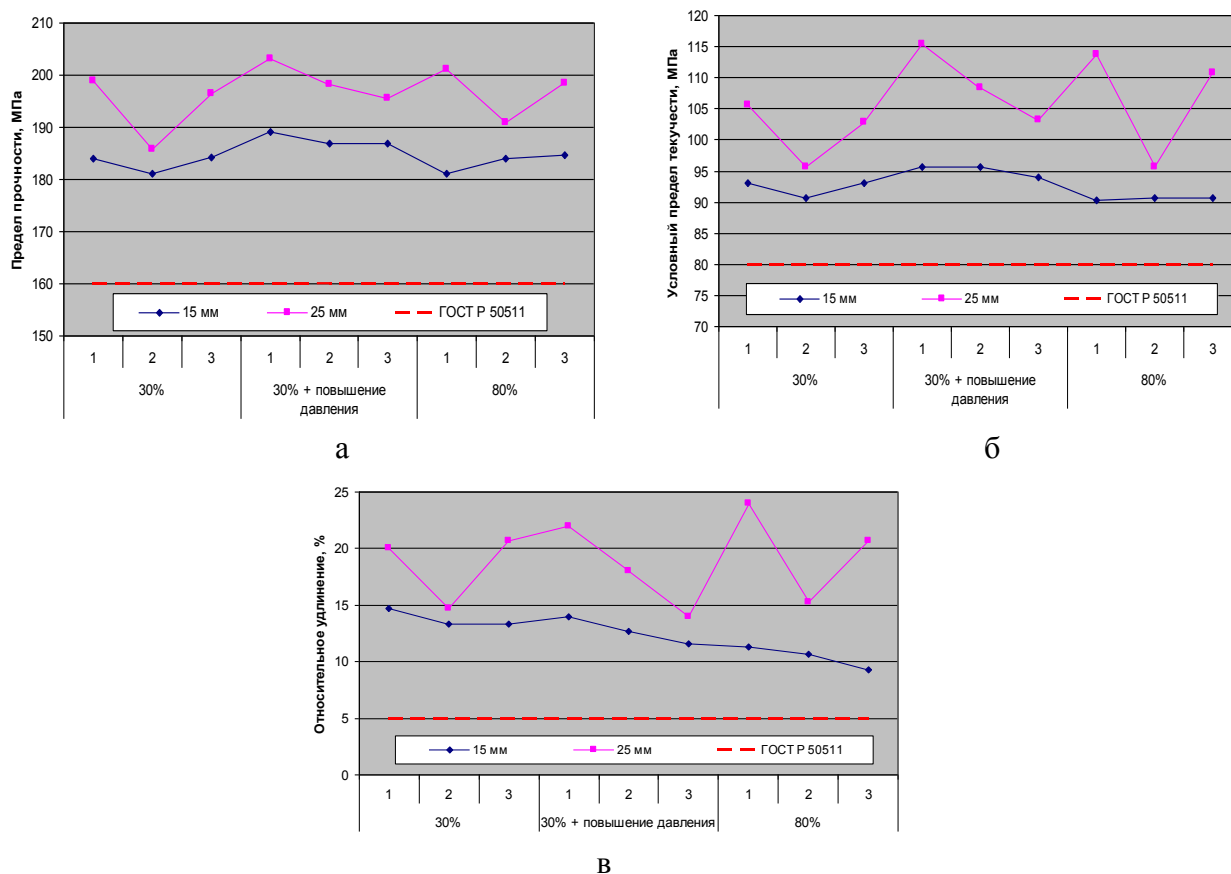


Рисунок 2. Механические свойства по сечению колёс:  
а, б – прочностные характеристики, в – пластичность

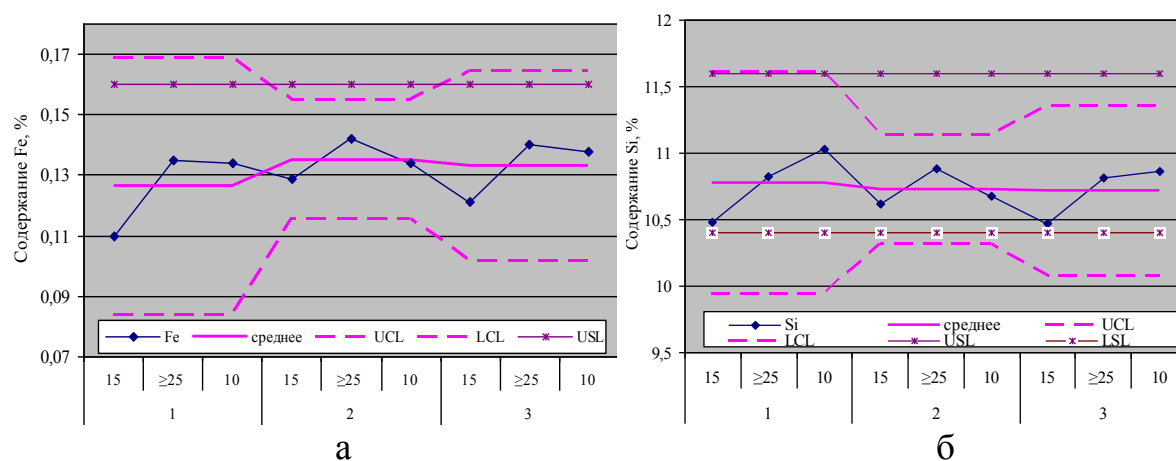


Рисунок 3. Распределение кремния (а) и железа (б) по сечению колёс:  
1 – 80 %, 2 – 30 %, 3 – 30 % + повышение давления на I ступени

Список используемых источников:

1. Окладникова Н.В.. Разработка методики определения газовой пористости в фасонных отливках из сплава АК12 / Окладникова Н.В., Ю.А. Клейменов, Приходько Е.Н., Биронт В.С., Перебоева А.А. //Цветные металлы. - 2007.- №10.- С.107-110